



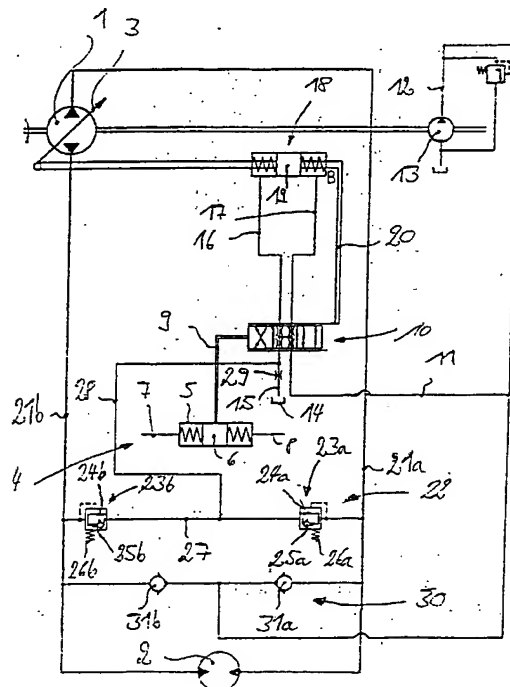
71) Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

72) Erfinder:
Stürmer, Burkhard, 63743 Aschaffenburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54) **Hydrostatische Maschine**

57) Die Erfindung betrifft eine hydrostatische Maschine (1), insbesondere Axialkolbenmaschine, mit veränderbarem Verdrängervolumen, die im geschlossenen Kreislauf betreibbar ist, wobei der Maschine (1) eine Druckabschneidungsfunktion zugeordnet ist und der geschlossene Kreislauf eine Überdruckabsicherungseinrichtung (22) aufweist. Die Aufgabe, eine hydrostatische Maschine zur Verfügung zu stellen, die mit geringem Bauaufwand eine Druckabschneidungsfunktion ermöglicht, wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Druckabschneidungsfunktion der hydraulischen Maschine (1) durch die Überdruckabsicherungseinrichtung (2) des Kreislaufs erzielbar ist, wobei mittels der Überdruckabsicherungseinrichtung (22) ein Druck erzeugbar ist, der eine das Verdrängervolumen der Maschine (1) einstellende Vorstell-einrichtung (4) beaufschlagt. Gemäß einer Ausgestaltung weist die Überdruckabsicherungseinrichtung (22) jeweils eine einer Druckleitung (21a; 21b) des Kreislaufs zugeordnetes, kombiniertes Druckbegrenzungs-Nachsaugventil (23a; 23b) auf, wobei die Druckbegrenzungsventile (24a; 24b) der Überdruckabsicherungseinrichtung (22) ausgangsseitig mit einer Behälterleitung (15) eines Stellventils (10) der Vorstell-einrichtung (10) der Maschine (1) in Wirkverbindung stehen, wobei in der Behälterleitung (15) eine Drosseleinrichtung (29) angeordnet ist.



[0001] Die Erfindung betrifft eine hydrostatischen Maschine, insbesondere Axialkolbenmaschine, mit veränderbarem Verdrängervolumen, die im geschlossenen Kreislauf betreibbar ist, wobei der Maschine eine Druckabschneidfunktion zugeordnet ist und der geschlossenen Kreislauf eine Überdruckabsicherungseinrichtung aufweist.

[0002] Hydrostatische Maschinen mit veränderbarem Verdrängervolumen, die im geschlossenen Kreislauf betrieben sind, werden als Pumpen oder Motoren beispielsweise in Fahrtrieben von mobilen Arbeitsmaschinen verwendet. Mittels einer Druckabschneidung wird hierbei erzielt, dass bei Beschleunigungs- oder Abbremsvorgängen die Maschine bei Erreichen eines eingestellten Druckes in Richtung einer Verringerung des Verdrängungsvolumens verstellt wird. Hierdurch wird ein Ansprechen einer Überdruckabsicherungseinrichtung des Kreislaufs, beispielsweise eines Druckbegrenzungsventils, verhindert und somit das Abströmen des Druckmittels aus dem Kreislauf über das Druckbegrenzungsventils verhindert, wodurch die damit verbundenen Leistungsverluste und eine unnötige Erwärmung des Druckmittels vermieden werden.

[0003] Bei bekannten Maschinen ist als Druckabschneidfunktion ein Ventil, beispielsweise ein Druckbegrenzungsventil, vorgesehen, das beim Ansprechen des Stelldruck, der eine das Verdrängervolumen der Maschine steuernde Verstelleinrichtung beaufschlagt, verringert. Die Maschine wird hierdurch beim Ansprechen des Druckbegrenzungsventils in Richtung einer Verringerung der Verdrängungsvolumens verstellt. Zur Auswahl der entsprechenden Hochdruckseite des Kreislaufs ist ein Auswahlventil erforderlich, in der Regel ein Wechselventil, das eingangsseitig mit den Druckleitungen des Kreislaufs und ausgangsseitig mit dem Druckbegrenzungsventil der Druckabschneidfunktion in Verbindung steht. Den Druckleitungen des geschlossenen Kreislaufs ist weiterhin eine Überdruckabsicherungseinrichtung zuzuordnen, um Druckspitzen sowie den Maximaldruck absichern zu können.

[0004] Bei derartigen Maschinen ist somit für die Druckabschneidfunktion ein der Verstelleinrichtung zugeordnetes Druckbegrenzungsventil und ein den Druckleitungen des Kreislaufs zugeordnetes Auswahlventil erforderlich, wobei zur Absicherung des geschlossenen Kreislauf zusätzlich eine aus zwei Druckbegrenzungsventilen, die den Druckleitungen des Kreislaufs zugeordnet sind, bestehende Überdruckabsicherungseinrichtung erforderlich ist. Ein derartiger Antriebssystem im geschlossenen Kreislauf weist somit einen hohen Bauaufwand für eine Druckabschneidung und eine Überdruckabsicherung auf.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine hydrostatische Maschine zur Verfügung zu stellen, die mit geringem Bauaufwand eine Druckabschneidfunktion ermöglicht.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Druckabschneidfunktion der hydraulischen Maschine durch die Überdruckabsicherungseinrichtung des Kreislaufs erzielbar ist, wobei mittels der Überdruckabsicherungseinrichtung ein Druck erzeugbar ist, der eine das Verdrängervolumen der Maschine einstellende Verstelleinrichtung beaufschlagt.

[0007] Erfindungsgemäß wird somit die Druckabschneidfunktion der hydrostatischen Maschine durch die Überdruckabsicherungseinrichtung des geschlossenen Kreislauf erzielt. Durch die Überdruckabsicherungseinrichtung kann bei deren Ansprechen aufgrund des hohen Druckes in der Hochdruckleitung auf einfache Weise ein Druck erzeugt werden, die die Verstelleinrichtung der Maschine in

Richtung einer Verringerung des Verdrängungsvolumens beaufschlagt. Für die Druckabschneidfunktion werden somit bereits für den Betrieb der Maschine im geschlossenen Kreislauf erforderliche Ventile verwendet, wodurch für die Druckabschneidung keine zusätzlichen Ventile erforderlich sind. Aufgrund der geringen Anzahl von Komponenten ergibt sich somit ein geringer Bauaufwand und Bauraumbedarf. Durch die Verwendung der Überdruckabsicherungseinrichtung des Kreislaufs zur Erzielung der Druckabschneidfunktion arbeitet die Druckabschneidung unabhängig von der Drehrichtung der hydrostatischen Maschine, da die Überdruckabsicherungseinrichtung beiden Druckleitungen des Kreislaufs zugeordnet ist.

[0008] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die Überdruckabsicherungseinrichtung jeweils eine einer Druckleitung des Kreislaufs zugeordnete Druckbegrenzungsfunktion und eine Nachladefunktion auf, wobei die Druckbegrenzungsfunktion von einem mit der Druckleitung in Verbindung stehenden Druckbegrenzungsventil gebildet ist, die Druckbegrenzungsventile der Überdruckabsicherungseinrichtung ausgangsseitig miteinander in Verbindung stehen und ausgangsseitig mit der Verstelleinrichtung in Wirkverbindung stehen. Beim Ansprechen des der Hochdruckseite des Kreislaufs zugeordneten Druckbegrenzungsventils wird über die der Niederdruckseite zugeordnete Nachladefunktion aus dem Hochdruck ein Druck erzeugt, der die Verstelleinrichtung der Maschine in Richtung einer Verringerung des Verdrängervolumens beaufschlagt. Für die Druckabschneidfunktion können somit einfache eigen-gesteuerte Druckbegrenzungsventile verwendet werden. Zudem ist keine zusätzliche Ansicherung des die Verstelleinrichtung beaufschlagenden Drucksignals erforderlich, da der beim Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils erzeugte Druck, der die Verstelleinrichtung beaufschlagt, durch den Öffnungsdruck der der Niederdruckseite des Kreislaufs zugeordnetem Nachladefunktion abgesichert ist.

[0009] Ein einfacher Aufwand für die Nachladefunktion ergibt sich, wenn die Nachladefunktion als ein in Richtung zur Druckleitung des geschlossenen Kreislaufs öffnendes, federbeaufschlagtes Rückschlagventil ausgebildet ist. Beim Ansprechen des der Hochdruckseite zugeordneten Druckbegrenzungsventils wird somit über das der Niederdruckseite zugeordnete Rückschlagventil ein die Verstelleinrichtung der Maschine beaufschlagender Druck erzeugt, der um die Federvorspannung des Rückschlagventils höher als der in der Niederdruckseite des Kreislaufs anstehende Druck ist. Dieser Druck kann auf einfache Weise zur Beaufschlagung der Maschine in Richtung eines verringerten Verdrängervolumens genutzt werden.

[0010] Die Überdruckabsicherungseinrichtung kann als Druckbegrenzungsventil mit separatem parallel geschaltetem Nachsaugventil, beispielsweise einem Rückschlagventil, ausgebildet sein. Ein geringer Bauaufwand ergibt sich, wenn die Druckbegrenzungsventile der Überdruckabsicherungseinrichtung gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform der Erfindung als kombinierte Druckbegrenzungs-Nachsaugventile ausgebildet sind.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform wirkt der von der Überdruckabsicherungseinrichtung erzeugte Druck dem an einem Stellkolben, der mit einer Fördervolumenstelleinrichtung der Maschine in Wirkverbindung steht, anstehenden von der Verstelleinrichtung erzeugtem Stelldruck entgegen. Der von der Überdruckabsicherungseinrichtung beim Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils erzeugte Druck wirkt somit dem am Stellkolben anstehenden Druck entgegen, wodurch das Stellkraftniveau am Stellkolben bei Ansprechen der Überdruckabsicherungseinrichtung umgekehrt wird. Bei einem Fahrtrieb wird somit bei

einer Beschleunigung beim Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils der Überdruckabsicherungseinrichtung die Maschine in Richtung eines geringeren Verdrängervolumen verschwenkt. Während des Abbremsens kann hierdurch beim Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils der Überdruckabsicherungseinrichtung die Stellzeit der hydraulischen Maschine verringert werden. An der Maschine wird somit mit einfachen Mitteln die Funktion einer Drucksabschneidung erzielt.

[0012] Zweckmäßigerweise weist die Verstelleinrichtung ein Stellventil, insbesondere ein Pilotventil, auf, das die Verbindung von an den Stellkolben geführten Stelldruckleitungen mit einer Stelldruckversorgungsleitung und einer Behälterleitung steuert, wobei die Druckbegrenzungsventile ausgangsseitig an die Behälterleitung angeschlossen sind und in der Behälterleitung zwischen dem Anschluss der Druckbegrenzungsventile und dem Behälter eine Drosseleinrichtung angeordnet ist. Durch den Anschluss der Druckbegrenzungsventile der Überdruckabsicherungseinrichtung an die Behälterleitung des Stellventils und der Anordnung einer Drosseleinrichtung in der Behälterleitung kann bei angesteuertem Stellventil in der Behälterleitung und somit in der mit der Behälterleitung in Verbindung stehenden Stelldruckleitung bei Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils ein Druck aufgestaut werden, der am Stellkolben dem in der mit der Stelldruckversorgungsleitung in Verbindung stehenden Stelldruckleitung anstehenden Stelldruck entgegenwirkt. Dadurch wird am Stellkolben ein Richtungswechsel der Stellokraft erzielt und die Maschine in Richtung eines geringeren Verdrängervolumens und somit in Richtung eines geringeren Systemdrucks verstellt.

[0013] Zweckmäßigerweise ist die Stelldruckversorgungsleitung an eine Steuerdruckquelle, insbesondere eine Steuerdruckpumpe, angeschlossen. Hierdurch kann auf einfache Weise die Verstelleinrichtung der hydraulischen Maschine mit Stelldruck versorgt werden.

[0014] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist den Druckleitungen des Kreislafs eine Nachsaugereinrichtung zugeordnet. Durch eine zusätzliche Nachsaugereinrichtung kann Füllungsmangel im geschlossenen Kreislauf auf einfache Weise vermieden werden.

[0015] Ein geringer Bauaufwand für die Nachsaugereinrichtung ergibt sich, wenn die Nachsaugereinrichtung in Richtung zur jeweiligen Druckleitungen öffnende Rückschlagventile aufweist.

[0016] Sofern die Nachsaugereinrichtung eingangsseitig an die Steuerdruckquelle angeschlossen ist kann Füllungsmangel, beispielsweise durch Leckage, auf einfache Weise ausgeglichen werden.

[0017] Besondere Vorteile ergeben sich bei der Verwendung einer hydrostatischen Maschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche in einem Fahrtrieb. Die Maschine kann als Pumpe oder Motor in einem Fahrtrieb verwendet werden, wobei durch die Überdruckabsicherungseinrichtung auf einfache Weise eine Druckabschneidfunktion der Maschine erzielt werden. Im Bremsbetrieb kann durch das Ansprechen des entsprechenden Druckbegrenzungsventils ohne zusätzlichen Aufwand eine Bremsdruckbegrenzung erzielt werden. Die Maschine kann hierbei in einem primär und/oder sekundär verstellten Antriebssystem verwendet werden, wobei durch den von der Überdruckabsicherungseinrichtung beim Ansprechen eines Druckbegrenzungsventils erzeugten Druck die Verstelleinrichtung der Pumpe und/oder des Motors geändert wird.

[0018] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in der schematischen Figur dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0019] Die Figur zeigt den Schaltplan eines hydrosta-

tischen Antriebssystems im geschlossenen Kreislauf, beispielsweise eines Fahrtriebs einer mobilen Arbeitsmaschine, mit einer von einem nicht mehr dargestellten Antriebsmotor, beispielsweise einem Verbrennungsmotor oder einem Elektromotor, angetriebenen hydraulischen Pumpe 1 und mindestens einen an die Pumpe 1 angeschlossenen hydraulischen Verbraucher 2, insbesondere einen Motor, der auf nicht mehr dargestellte Weise zum Antrieb der Arbeitsmaschine, beispielsweise eines Flurförderzeugs, verwendet wird.

[0020] Das Antriebssystem weist eine Primärverstellung auf, wobei die Pumpe 1 als im Verdrängungsvolumen verstellbare hydraulische Maschine ausgebildet ist. Die Pumpe 1 weist hierbei eine Fördervolumenstelleinrichtung 3 auf, beispielsweise eine als Wiege ausgebildete Schrägscheibe, die mit einer Verstelleinrichtung 4 in Wirkverbindung steht.

[0021] Die Verstelleinrichtung 4 weist einen in einem Nehmerzylinder 5 längsverschiebbaren, federzentrierten Nehmerkolben 6 auf, der mittels eines in Steuerdruckleitungen 7, 8 anstehenden Steuerdrucks beaufschlagbar ist. Die Steuerdruckleitungen 7, 8 können hierbei ausgangsseitig an ein nicht mehr dargestelltes beispielsweise mechanisch betätigtes Richtungssteuerungsventil oder an Steuerdruck erzeugende elektrisch angesteuerte Druckminderventile angeschlossen sein, wobei das Richtungssteuerungsventil bzw. die Druckminderventile mit einer Sollwertvorgabeeinrichtung, beispielsweise einer Doppelpedalsteuerung, zur Vorgabe einer Fahrtrichtung und einer Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine, in Wirkverbindung steht. Das Richtungssteuerungsventil bzw. die Druckminderventile und der Nehmerzylinder 5 bilden einen Nehmerkreis.

[0022] Der Nehmerkolben 6 ist mittels eines mechanischen Gestänges 9 mit einem Steuerschieber eines als Pilotventil ausgebildeten Stellventils 10 trieblich verbunden. Das Stellventil 10 ist an eine Stelldruckversorgungsleitung 11, die beispielsweise mit der Förderleitung 12 einer als Steuerdruckpumpe ausgebildeten Steuerdruckquelle 13 in Verbindung steht, und eine zu einem Behälter 14 geführte Behälterleitung 15 angeschlossen. An das Stellventil 10 sind weiterhin Stelldruckleitungen 16, 17 angeschlossen, die zu Steuerdruckräumen einer Stelleinrichtung 18 geführt sind. Die Stelleinrichtung 18 weist einen federzentrierten Stellkolben 19 auf, der mit der Fördervolumenstelleinrichtung 3 der Pumpe 1 trieblich verbunden ist. Der Stellkolben 19 steht weiterhin mittels eines mechanischen Gestänges 20 mit dem Gehäuse des Stellventils 10 in Wirkverbindung. Das Stellventil 10 und die Stelleinrichtung 18 bilden hierbei ein Stellsystem.

[0023] Das Antriebssystem weist eine von der Pumpe 1 zum Verbraucher 2 geführte Druckleitung 21a und eine vom Verbraucher 2 zur Pumpe 1 geführte Druckleitung 21b auf. Den Druckleitungen 21a, 21b ist eine Überdruckabsicherungseinrichtung 22 zugeordnet, die jeweils eine einer Druckleitung 21a, 21b zugeordnete als kombiniertes Druckbegrenzungs-Nachsaugventil 23a, 23b ausgebildete Druckbegrenzungsfunktion und Nachladefunktion aufweist. Das Druckbegrenzungsventil 24a bzw. 24b des kombinierten Druckbegrenzungs-Nachsaugventils sichert die Druckleitung 21a bzw. 21b ab. Die Einstellung des Druckbegrenzungsventils 24a, 24b wird durch eine Feder 26a, 26b vorgegeben. Das Nachsaugefunktion der kombinierten Druckbegrenzungs-Nachsaugventile 23a, 23b ist jeweils als in Richtung einer Sperrstellung federbelastetes Rückschlagventil 25a, 25b ausgebildet, das in Richtung zur Druckleitung 21a bzw. 21b öffnet.

[0024] Die kombinierten Druckbegrenzungs-Nachsaugventile 23a, 23b sind in einer die Druckleitungen 21a, 21b verbindenden Verbindungsleitung 27 angeordnet. Von der Ver-

bindungsleitung 27 zweigt zwischen den Druckbegrenzungs-Nachsaugventilen 23a, 23b eine Zweigleitung 28 ab, die an die vom Stellventil 10 zum Behälter 14 geführte Behälterleitung 15 angeschlossen ist. Die Druckbegrenzungs-Nachsaugventile 23a, 23b stehen somit ausgangsseitig mit der Verstelleinrichtung 4 in Wirkverbindung. In der Behälterleitung 15 ist hierbei zwischen dem Anschluss der Zweigleitung 28 und dem Behälter 14 eine Drosseleinrichtung 29, beispielsweise eine Drossel, angeordnet.

[0025] Zum Ausgleich von Leckage und austretendem Spülöl ist den Druckleitungen 21a, 21b des Kreislaufs eine Nachladeeinrichtung 30 zugeordnet. Die Nachladeeinrichtung 30 umfasst in Richtung zu den Druckleitungen 21a, 21b öffnende Rückschlagventile 31a, 31b, die eingangsseitig an die Steuerdruckleitung 12 angeschlossen sind.

[0026] Bei einer Betätigung der Sollwertvorgabeeinrichtung wird eine Fahrtrichtung und eine Fahrgeschwindigkeit vorgeben und durch die Auslenkung des Richtungssteuerungsventil bzw. einer entsprechenden Einstellung der Druckminderventile in der Steuerdruckleitung 7 bzw. 8 ein entsprechender Steuerdruck erzeugt. Der in der Steuerdruckleitung 7 bzw. 8 anstehende Steuerdruck lenkt den Nehmerkolben 6 und mittels des Gestänges 9 den Steuerschieber des Stellventils 10 aus. Dadurch wird die Stelldruckleitung 16 bzw. 17 mit der Stelldruckversorgungsleitung 11 und die Stelldruckleitung 17 bzw. 16 mit der Behälterleitung 15 verbunden und somit in der Stelldruckleitung 16 bzw. 17 ein Stelldruck erzeugt, der den Stellkolben 19 beaufschlagt und die Fördervolumenstelleinrichtung 3 der Pumpe 1 in Richtung einer Förderstromerhöhung beaufschlagt. Durch die Wegrückführung der Fördervolumenstelleinrichtung 3 über den Stellkolben 19 auf das Gehäuse des Stellventil 10 wird bei Erreichen des der vorgegebenen Bewegungsrichtung und Bewegungsgeschwindigkeit entsprechenden Fördervolumens der Pumpe 1 das Stellventil 10 geschlossen.

[0027] In einer Stellung für die Vorwärtsfahrt steht hierbei in der Steuerdruckleitung 8 ein Steuerdruck an, wodurch der Nehmerkolben 6 und der Steuerschieber des Stellventils 10 nach in der Figur links ausgelenkt werden. Die Stelldruckleitung 17 ist somit an die Stelldruckversorgungsleitung 11 und die Stelldruckleitung 16 an die Behälterleitung 15, wodurch in der Stelldruckleitung 17 ein Stelldruck aufgebaut wird, der den Stellkolben 19 nach in der Figur links beaufschlagt.

[0028] Entsprechend steht in einer Stellung für die Rückwärtsfahrt in der Steuerdruckleitung 7 ein Steuerdruck an, der den Nehmerkolben 6 und den Steuerschieber des Stellventils 10 nach in der Figur rechts beaufschlagt. Die Stelldruckleitung 16 ist somit an die Stelldruckversorgungsleitung 11 und die Stelldruckleitung 17 an die Behälterleitung 14 angeschlossen. Durch den in der Stelldruckleitung 16 anstehenden Stelldruck wird der Stellkolben 19 nach in der Figur rechts ausgelenkt.

[0029] In einer Stellung für Vorwärtsfahrt bildet somit die Druckleitung 21a die Hochdruckseite und die Druckleitung 21b die Niederdruckseite des Kreislaufs. Entsprechend bildet bei einer Stellung für die Rückwärtsfahrt bei in Gegenrichtung verschwenkter Pumpe 1 die Druckleitung 21b die Hochdruckseite und die Druckleitung 21a die Niederdruckseite des Kreislaufs.

[0030] Übersteigt in einer Stellung für die Vorwärtsfahrt während der Beschleunigung der in der Druckleitung 21a anstehende Hochdruck die Einstellung der Feder 26a des Druckbegrenzungsventils 24a des kombinierten Druckbegrenzungs-Nachsaugventils 23a, wird das Druckbegrenzungsventil 24a in eine Öffnungsstellung beaufschlagt, wodurch Druckmittel von der Druckleitung 21a in die Verbin-

ungsleitung 27 strömt. Hierbei öffnet das Rückschlagventil 25b des kombinierten Druckbegrenzungs-Nachsaugventils 23b die Verbindung zu der den Niederdruck führenden Druckleitung 21b, wodurch in der Verbindungsleitung 27 und somit der Zweigleitung 28 ein Druck ansteht, der um die Einstellung der Feder des Rückschlagventils 25b höher als der Druck in der den Niederdruck führenden Druckleitung 21b ist. Da aus der Niederdruckseite des Kreislauf ständig ein Spülölstrom ausgespeist wird, der durch Druckmittel von der Speisepumpe durch das Rückschlagventil 31b der Nachladeeinrichtung 30 ersetzt wird, steht somit in der Zweigleitung 28 ein Druck an, der um die Federvorspannung des Rückschlagventils 25b höher als der in der Druckleitung 21b anstehende Speisedruck ist.

[0031] Der Druck in der Zweigleitung 28 wird durch die Drosseleinrichtung 29 in der Behälterleitung 15 aufgestaut und steht über das Stellventil 10 in der Stelldruckleitung 16 an. Da der in der Stelldruckleitung 16 anstehende von der Überdruckabsicherungseinrichtung 22 erzeugte Druck den in der Stelldruckleitung 17 anstehenden Stelldruck um die Federvorspannung des Rückschlagventils 25b übersteigt, wechselt die Stellkraft am Stellkolben 19, wodurch der Stellkolben 19 nach in der Figur rechts beaufschlagt wird und somit die Pumpe 1 in Richtung einer Verringerung des Verdrängungsvolumens zurückschwenkt. Die Pumpe fördert somit einen verringerten Systemdruck.

[0032] Gelangt das Antriebssystem in einer Stellung für die Vorwärtsfahrt in den Bremsbetrieb wird durch eine Verringerung des in der Steuerdruckleitung 8 anstehenden Steuerdrucks der Nehmerkolben 6 und der Steuerschieber des Stellventils 10 nach in der Figur rechts beaufschlagt, wodurch die Stelldruckleitung 16 an die Steuerdruckversorgungsleitung 11 und die Stelldruckleitung 17 an die Behälterleitung 15 angeschlossen ist. Die Pumpe 1 wird somit in Richtung einer Verringerung des Verdrängungsvolumen beaufschlagt. Im Bremsbetrieb arbeitet der Motor 2 als Pumpe und die Pumpe 1 als Motor, wobei sich die Druckverhältnisse in den Druckleitungen 21a, 21b umdrehen und der Motor 2 Druckmittel über die Druckleitung 21b zur Saugseite der Pumpe 1 fördert. Übersteigt während des Abbremsens der in der Druckleitung 21b anstehende Bremsdruck die Einstellung der Feder 26b des Druckbegrenzungsventils 24b wird das Druckbegrenzungsventil 24b in die Öffnungsstellung beaufschlagt. In der Zweigleitung 28 wird somit ein Druck aufgestaut, der um die Federvorspannung des Rückschlagventils 25a höher ist als der in der Druckleitung 21a anstehende Speisedruck ist. Über die Drosseleinrichtung 29 wird dieser Druck in der Behälterleitung 15 aufgestaut und steht über das Stellventil 10 in der Stelldruckleitung 17 an. Das vom Stellventil 10 bestimmte Stellkraftniveau am Stellkolben 19 wird somit umgekehrt. Hierdurch wird während des Abbremsens der Arbeitsmaschine während einer Vorwärtsfahrt die Stellzeit der Pumpe 1 von der entsprechenden Verdrängerstellung in die Neutralstellung verringert. Durch das Ansprechen des entsprechenden Druckbegrenzungsventils 24b und die Begrenzung des in der Zweigleitung 28 anstehenden Druckes durch die Federvorspannung des Rückschlagventils 25a wird somit im Bremsbetrieb ebenfalls eine Bremsdruckbegrenzung erzielt.

[0033] In einer Stellung für die Rückwärtsfahrt kann entsprechend während des Beschleunigens bei Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 24b ein Zurückschwenken der Pumpe 1 erzielt werden und während des Abbremsens bei Ansprechen des Druckbegrenzungsventils 24a eine Verringerung der Stellzeit der Pumpe 1 erzielt werden.

[0034] Für die Druckabschneidung während eines Beschleunigungsvorgangs und die Bremsdruckbegrenzung während eines Abbremsvorgangs sind durch die Verwen-

dung der Druckbegrenzungs-Nachsaugeventile 23a, 23b der Überdruckabsicherungseinrichtung 22 keine zusätzlichen Ventile erforderlich. An der an das Stellventil 10 angeschlossenen Behälterleitung 15 ist lediglich die Drosseleinrichtung 29 vorzusehen und für die Nachladefunktion sind lediglich einfache Rückschlagventile 31a, 31b erforderlich. [0035] Entgegen der Darstellung des Antriebssystems mit einer Primärverstellung kann die Erfindung bei einem Antriebssystem mit einer Sekundärverstellung oder einer Primär- und Sekundärverstellung eingesetzt werden, wobei das Drucksignal in der Zweigleitung 28 auf entsprechende Weise die Stelleinrichtung des Motors 2 beaufschlagt.

Patentansprüche

1. Hydrostatische Maschine, insbesondere Axialkolbenmaschine, mit veränderbarem Verdrängervolumen, die im geschlossenen Kreislauf betreibbar ist, wobei der Maschine eine Druckabschneidfunktion zugeordnet ist und der geschlossenen Kreislauf eine Überdruckabsicherungseinrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Druckabschneidfunktion der hydraulischen Maschine (1) durch die Überdruckabsicherungseinrichtung (22) des Kreislaufs erzielbar ist, wobei mittels der Überdruckabsicherungseinrichtung (22) ein Druck erzeugbar ist, der eine das Verdrängervolumen der Maschine (1) einstellende Verstelleinrichtung (4) beaufschlagt.
2. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überdruckabsicherungseinrichtung (22) jeweils eine einer Druckleitung (21a; 21b) des Kreislaufs zugeordnete Druckbegrenzungsfunktion und eine Nachladefunktion aufweist, wobei die Druckbegrenzungsfunktion von einem mit der Druckleitung (21a; 21b) in Verbindung stehenden Druckbegrenzungsventil (24a; 24b) gebildet ist, die Druckbegrenzungsventile (24a; 24b) der Überdruckabsicherungseinrichtung (22) ausgangsseitig miteinander in Verbindung stehen und ausgangsseitig mit der Verstelleinrichtung (4) in Wirkverbindung stehen.
3. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachladefunktion als ein in Richtung zur Druckleitung (21a; 21b) des geschlossenen Kreislaufs öffnendes, federbeaufschlagtes Rückschlagventil (25a; 25b) ausgebildet ist.
4. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckbegrenzungsventile (24a; 24b) der Überdruckabsicherungseinrichtung (22) als kombinierte Druckbegrenzungs-Nachsaugeventile (23a; 23b) ausgebildet sind.
5. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der von der Überdruckabsicherungseinrichtung (22) erzeugte Druck dem an einem Stellkolben (19), der mit einer Fördervolumenstelleinrichtung (3) der Maschine (1) in Wirkverbindung steht, anstehenden von der Verstelleinrichtung (4) erzeugtem Stelldruck entgegenwirkt.
6. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung (4) ein Stellventil (10), insbesondere ein Pilotventil, aufweist, das die Verbindung von an den Stellkolben (19) geführten Stelldruckleitungen (16, 17) mit einer Stelldruckversorgungsleitung (11) und einer Behälterleitung (15) steuert, wobei die Druckbegrenzungsventile (24a, 24b) ausgangsseitig an die Behälterleitung (15) angeschlossen sind und in der Behälterleitung (15) zwischen dem Anschluss der Druckbegrenzungsventile (24a, 24b) und dem Behälter (15) eine Drosseleinrichtung (29) an-

geordnet ist.

7. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stelldruckversorgungsleitung (11) an eine Steuerdruckquelle (13), insbesondere eine Steuerdruckpumpe, angeschlossen ist.
8. Hydrostatische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass den Druckleitungen (21a; 21b) des Kreislaufs eine Nachsaugereinrichtung (30) zugeordnet ist.
9. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachsaugereinrichtung (30) in Richtung zur jeweiligen Druckleitung (21a; 21b) öffnende Rückschlagventile (31a; 31b) aufweist.
10. Hydrostatische Maschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachsaugereinrichtung (30) eingangsseitig an die Steuerdruckquelle (13) angeschlossen ist.
11. Verwendung einer hydrostatischen Maschine nach einem der vorangegangenen Ansprüche in einem Fahr-antrieb.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

